

**PENGARUH KONSENTRASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KONSENTRAT FLAVOR ALAMI BUAH  
CEMPEDAK (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Ocke Octavia**  
**14.302.0293**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **PENGARUH KONSENTRASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK KONSENTRAT FLAVOR ALAMI BUAH CEMPEDAK (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.)**

---

#### **TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

**Ocke Octavia**  
**14.302.0293**

**Telah Diperiksa dan Disetujui**  
**Oleh**

**Pembimbing I**

**(Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, Msc.)**

**Pembimbing II**

**(Ir. Hervelly, MP.)**

## INTISARI

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah-buahan eksotik, salah satunya adalah buah cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.). Buah ini memiliki ciri khas yaitu aroma yang harum dan merangsang selera serta salah satu sumber flavor alami. Komponen utama dalam cempedak perlu diketahui sebagai bahan referensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap karakteristik konsentrat flavor cempedak.

Rancangan percobaan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan ulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu: Faktor (P) konsentrasi etanol (96%, 70%, 44%) dan faktor (E) lama ekstraksi (18 jam, 24 jam, 30 jam). Pengamatan karakteristik produk akhir menggunakan respon organoleptik, kadar air, aktivitas antioksidan, kadar alkohol, analisis GC-MS, dan jumlah rendemen.

Faktor konsentrasi pelarut berpengaruh terhadap kadar air, aktivitas antioksidan, kadar alkohol dan jumlah rendemen. Faktor lama ekstraksi berpengaruh terhadap kadar air, aktivitas antioksidan, kadar alkohol, dan jumlah rendemen. Interaksi antara kedua faktor berpengaruh terhadap kadar air, aktivitas antioksidan, kadar alkohol dan jumlah rendemen. Berdasarkan hasil pemilihan sampel terpilih dengan organoleptik uji ranking didapatkan yaitu pada perlakuan p1e3 (konsentrasi pelarut 96% dan lama ekstraksi 30 jam) memiliki 44 senyawa komponen aktif, dan komponen paling banyak memberikan karakter aroma buah cempedak yaitu *2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone* dengan nilai kadar air 68,82%, aktivitas antioksidan 1359,01 ppm, kadar alkohol 0,73% dan rendemen 20,17%.

**Kata Kunci :** cempedak, flavor, ekstraksi, dan GC-MS.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Kerangka Penelitian.....	7
1.6 Hipotesis Penelitian .....	13
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Cempedak .....	14
2.2 Flavor.....	17
2.3 Ekstraksi .....	22
2.4 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)</i> .....	31
<b>III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	35
3.1.1 Bahan-bahan yang Digunakan .....	35
3.1.2 Alat yang Digunakan .....	35
3.2 Metode Penelitian .....	35
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	36
3.2.2 Rancangan Percobaan .....	36

3.2.3 Rancangan Analisis.....	38
3.2.4 Rancangan Respon.....	40
3.3 Prosedur Penelitian .....	40
3.3.1 Seleksi Panelis .....	40
3.3.2 Deskripsi Percobaan .....	42
3.4 Jadwal Penelitian .....	46
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian .....	47
4.1.1 Respon Organoleptik .....	47
4.1.2 Respon Fisik .....	49
4.1.2.1 Rendemen .....	49
4.1.3 Respon Kimia .....	54
4.1.3.1 Analisis Aktivitas Antioksidan .....	54
4.1.3.2 Analisis Kadar Alkohol .....	59
4.1.3.3 Analisis Kadar Air .....	64
4.1.3.4 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS) .....	68
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>86</b>



## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Flavor merupakan suatu apresiasi kompleks dari penerimaan total yang diterima ketika seseorang mengonsumsi makanan dan minuman. Dalam pengertian sehari-hari flavor sering diartikan secara sederhana sebagai aroma bahan pangan. Komponen aroma tersebut baru bisa dikenal apabila terbentuk gas atau uap dan molekul-molekulnya yang menyentuh sel olfaktori (Winarno, 1997).

Flavor merupakan faktor penting dalam makanan. Sejak jaman prasejarah, manusia telah mencoba mempersiapkan makanannya sedemikian rupa dengan cara-cara sederhana sehingga memberikan flavor yang menyenangkan. Manusia makan bukan hanya untuk mendapatkan gizi yang terkandung dalam bahan makanan yang dikonsumsi akan tetapi juga untuk mendapatkan kesenangan dalam menikmati makanan tersebut. Sehingga itu tidaklah mengherankan jika penelitian mengenai flavor berkembang pesat.

Flavor adalah salah satu atribut dari bahan pangan atau produk pangan yang mempunyai peranan penting dalam penerimaan mutu produk pangan oleh konsumen, karena perkembangan industri pangan yang semakin cepat, maka kebutuhan flavor ini akan meningkat pula seiring dengan kemajuan industri pangan.

Heath (1978) mengelompokan jenis flavor berdasarkan pada sumbernya, yaitu flavor alami, flavor identik dan flavor artifisial. Flavor alami dapat diperoleh dari bahan alami dan diproses dengan perlakuan fisik. Flavor identik alami diperoleh dengan sintesis organik dimana komponen yang disintesa terdapat di alam sedang flavor artifisial disintesa juga tetapi komponen tersebut tidak terdapat di alam, seperti etil vanilin.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tanaman dan buah-buahan eksotik, salah satunya adalah buah cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.). Ciri khas buah ini yaitu aromanya yang harum dan merangsang selera. Adanya aroma yang menyengat pada buah cempedak, membedakan buah ini dengan buah sejenisnya yaitu nangka (*Artocarpus heterophyllus*).

Cempedak atau Chempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.) merupakan salah satu tanaman buah yang tumbuh liar maupun dibudidayakan di wilayah nusantara maupun mancanegara. Seringkali cempedak dianggap sama dengan nangka dikarenakan bentuk buahnya yang mirip akan tetapi sebenarnya tekstur daging buahnya lebih kenyal dan manis dibandingkan nangka. Cempedak juga memiliki aroma buah yang lebih kuat dibandingkan nangka. Zerega *et al.*, (2010) memperkirakan cempedak berasal dari kepulauan Indonesia yang tersebar di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua Barat. Berbeda dengan Zerega, Jansen (1991) dalam Blench dan Dendo (2006) memperkirakan cempedak berasal dari Semenanjung Malaysia. Tanaman cempedak mampu menghasilkan buah yang banyak dengan regenerasi yang relatif mudah. Daging buah cempedak dapat dimakan langsung maupun diolah menjadi panganan manis atau asin, kayunya

berkualitas baik, kuat dan awet sehingga dapat digunakan berbagai keperluan (Jansen, 1997).

Menurut BPS (2015) jumlah produksi cempedak dan nangka pada tahun 2014 sebanyak 644.291 ton. Cempedak satu genus dengan nangka. Meskipun orang lebih mengenal nangka, cempedak mempunyai keistimewaan. Rasa buahnya sangat manis dan legit, aromanya sangat wangi dan khas yang merupakan campuran aroma durian, kemang dan nangka. Kelebihan cempedak dibanding nangka yaitu daging buahnya mudah dilepas dari daminya. Hasil penelitian Leong dan Shui (2002) buah cempedak mengandung antioksidan sebanyak 126 mg/100 g dan tergolong buah-buahan dengan kandungan antioksidan medium (70-200 mg/100 g).

Produksi cempedak yang berlimpah setiap panennya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk berkualitas dan mempunyai prospek pemasaran baik seperti konsentrat flavor cempedak dari cempedak segar. Sehingga dibutuhkan rangkaian penelitian untuk membuat produk konsentrat flavor cempedak dalam skala laboratorium sehingga dapat dimanfaatkan untuk penelitian dalam skala *pilot plant*.

Suryani (1996) dengan menggunakan GC-MS dapat mendeteksi kurang lebih 57 senyawa volatil cempedak. Senyawa yang dapat diidentifikasi sebanyak 28 senyawa, terdiri dari 42,9% komponen ester, 25% komponen alkohol dan 14,3% komponen asam karboksilat. Dilihat dari kuantitas komponen diduga komponen volatil utama dari buah cempedak antara lain *3-methyl-1-butanol* dan *3-methyl butanoic acid*. Komponen yang memberikan karakter aroma cempedak diduga adalah *3-methylbutyl-3-methylbutanoate* dan *butyl-3-methyl butanoate*.



Pada umumnya cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.) mengandung senyawa turunan fenol terutama golongan flavonoid (Nomura *et al.*, 1998) dan senyawa non fenolik, yaitu senyawa-senyawa turunan triterpen (Altman *et al.*, 1976). Flavonoid merupakan senyawa polar yang dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetilformamida dan air (Markham, 1988)

Metode maserasi merupakan metode yang terbaik untuk mengekstrak komponen flavor dari buah cempedak dibandingkan metode isolasi lainnya, karena hasil ekstraksi mempunyai karakter aroma mirip dengan buah aslinya (Utama, 1994). Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menghancurkan sampel terlebih dahulu, kemudian dicampur dan direndam dengan pelarut beberapa jam pada suhu dingin sambil dilakukan pengadukan agar pencampuran merata. Setelah komponen volatil tercampur dengan pelarut, dilakukan pemisahan antara pelarut dan bahan dengan cara penyaringan (Heath, 1981)

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses ekstraksi adalah jenis dan mutu pelarut. Menurut Ketaren (1985), pelarut yang baik harus memenuhi persyaratan diantaranya, harus dapat melarutkan semua komponen volatil, mempunyai titik didih yang cukup rendah, pelarut tidak bereaksi dengan sampel (bersifat *innert*), pelarut memiliki harga yang relatif murah dan mudah dipisahkan setelah proses ekstraksi.

Winarno *et al.*, (1973) menyatakan ada dua buah syarat agar pelarut dapat digunakan dalam suatu ekstraksi yaitu pelarut harus merupakan pelarut terbaik

untuk yang akan diekstraksi dan pelarut tersebut mudah untuk dipisahkan setelah proses ekstraksi.

Brieger (1969), Furnis (1978), dan Moyler (1991) juga menyatakan pemilihan pelarut harus berdasarkan kemampuan pelarut yang besar untuk mengekstrak komponen volatil yang diinginkan dan kemudian pemisahan pelarut dari hasil ekstraknya. Selain itu Pendleton (1970) memberikan alternatif lain dalam pemilihan pelarut untuk industri yaitu kadar toksisitas, viskositas dan harga.

Pelarut yang digunakan dalam pembuatan konsentrat flavor alami yaitu menggunakan pelarut etanol. Pemilihan pelarut etanol didasari oleh cara ekstraksi perisa yang dianjurkan oleh BPOM, selain itu etanol memiliki kemampuan mengekstrak yang sangat baik dan aman dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit menurut standar *Federal Food, Drug and Cosmetic Regulation*. Etanol juga memiliki tingkat toksisitas yang sangat rendah, dapat melarutkan komponen larut air dan lemak, serta tidak mempengaruhi bau dan rasa pada flavor.

Untuk memperoleh komponen volatil yang terdapat didalam buah cempedak dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut polar, karena sebagian besar komponen volatil yang terdapat dalam buah cempedak merupakan senyawa polar. Etanol mempunyai polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak komponen volatil di dalam buah cempedak. Pelarut yang mempunyai gugus karboksil (alkohol) dan karbonil (keton) termasuk dalam pelarut polar. Etanol mempunyai titik didih yang rendah dan cenderung aman, etanol juga tidak beracun dan berbahaya.

Pembuatan konsentrat flavor dari cempedak ini diharapkan akan sangat bermanfaat karena akan lebih praktis serta mudah dalam penggunaan dan penyimpanan. Flavor dalam bentuk konsentrat ini dapat langsung ditambahkan kedalam proses pengolahan makanan atau minuman. Bentuk konsentrat juga akan memudahkan pengemasan dan pengangkutan sehingga memperluas jangkauan pemakaian sampai ke daerah yang tidak terdapat atau sulit untuk memperoleh cempedak, serta penggunaan dalam skala industri.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi pelarut yang digunakan berpengaruh terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak ?
2. Apakah lama ekstraksi dengan waktu yang bervariasi berpengaruh terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak ?
3. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi pelarut dan lama ekstraksi yang bervariasi terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak ?

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah sebagai bentuk diversifikasi pangan dalam bentuk konsentrat diharapkan akan sangat bermanfaat karena akan lebih praktis serta mudah dalam penggunaan dan penyimpanan. Flavor dalam bentuk ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan makanan atau minuman pada saat proses pengolahan. Bentuk konsentrat juga akan mempermudah pengemasan dan pengangkutan sehingga memperluas jangkauan pemakaian sampai ke daerah yang

tidak terdapat atau sulit untuk memperoleh buah cempedak, serta penggunaan dalam skala industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh konsentrasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap karakteristik konsentrat flavor cempedak yang memiliki aroma serupa dengan buah cempedak serta untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi komponen aroma buah cempedak.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu:

1. Sebagai diversifikasi pangan dari buah cempedak dalam bentuk flavor konsentrat.
2. Sebagai inovasi baru untuk makanan/minuman dengan menggunakan flavor cempedak.

#### **1.5. Kerangka Pemikiran**

Flavor merupakan apresiasi kompleks sensasi bahan pangan dalam mulut yang diterima oleh indera perasa dan pembau. Selain itu flavor juga memiliki pengertian sebagai substansi satu atau lebih komponen kimia yang memberikan efek sensasi flavor (Heath, 1981). Cronnin (1973) mengatakan selain rasa yang mempunyai peranan penting dalam flavor, bau atau aroma juga bertanggungjawab terhadap karakteristik flavor pada makanan.

Senyawa-senyawa utama yang berperan dalam pembentukan flavor buah yaitu senyawa-senyawa ester alkohol alifatik dan asam-asam rantai pendek (Pantastico, 1986). Potter (1980) menambahkan secara umum flavor buah

terbentuk karena adanya senyawa-senyawa kimia seperti ester, aldehid, keton dan eter, asam-asam lemak, hidrokarbon serta terpen.

Karakteristik aroma cempedak yang wangi dan khas menurut Widyastuti (1993) merupakan gabungan aroma durian, kemang dan nangka, sedangkan menurut Wong *et al.*, (1992) aroma cempedak merupakan gabungan nangka dan durian saja.

Yaacob dan Yaakop (1988) mengatakan bahwa komponen flavor cempedak yang utama adalah butanol, isopentanol, heksanol, dan ester asam benzoat. Komponen ini hanya dapat diduga berada dalam cempedak karena penelitian yang dilakukan belum dapat mengidentifikasi dan mengkarakterisasi flavor yang sebenarnya di dalam cempedak.

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik merupakan metode yang cukup sederhana diantara metode ekstraksi lainnya, akan tetapi untuk beberapa bahan pangan seperti buah-buahan, metode ini cukup efisien karena dapat mengekstrak komponen flavor buah-buahan yang sebagian besar komponennya merupakan komponen yang sensitif terhadap pengaruh suhu tinggi (Kumara, 1998).

Cronin (1982) menyatakan bahwa penggunaan pelarut untuk mengekstrak komponen flavor harus mempunyai titik didih rendah sebab penguapan pelarut dari hasil ekstraksi dapat dengan mudah dilakukan dan tidak merusak komponen flavor yang terekstrak. Selain itu, Larsen dan Poll (1990) menyarankan agar pada perbandingan antara bahan dan pelarut yaitu 1:1 (b/v) sehingga hasil ekstraksi tidak membentuk gel dan cukup efisien dalam mengekstrak komponen volatil.



Dari hasil uji skoring pada pemilihan metode ekstraksi terbaik secara organoleptik menunjukkan bahwa metode maserasi merupakan metode yang terbaik karena menunjukkan skor 4.4 yaitu skor yang berada diantara aroma kawista sedang (skor 4) dan aroma kawista bagus (skor 5) (Apriyantono *et al.*, 2004)

Menurut Setiawati (1994) aroma hasil ekstraksi daging dan kulit buah kweni dengan nyata memberikan nilai yang tidak berbeda nyata bila ekstraksi dilakukan dengan metode yang sama. Metode maserasi memberikan aroma yang lebih baik daripada ekstraksi dengan metode distilasi.

Metode maserasi merupakan metode yang terbaik untuk mengekstrak komponen flavor dari buah cempedak dibandingkan metode isolasi lainnya, karena hasil ekstraksi mempunyai karakter aroma mirip dengan buah aslinya (Utama, 1994).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspita (2011) dari hasil uji rating pada pemilihan metode ekstraksi terbaik secara organoleptik menunjukkan bahwa metode ekstraksi terbaik yang dapat mengekstrak flavor buah naga mendekati aroma aslinya adalah metode maserasi dengan formula berat sampel 50 gram, waktu *stirring* 15 menit, dan perbandingan pulp dengan pelarut 1:3 merupakan metode yang terbaik karena menunjukkan skor tertinggi dari keseluruhan penilaian panelis terlatih.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Azhar (1996) pada pembuatan *concrete* durian dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:2, hasil terbaik diperoleh dari lama maserasi 2 jam, suhu dingin (4-8°C) menggunakan rotavapor pada suhu 40°C.

Berdasarkan hasil penelitian Wijaya *et al.*, (2001) hasil uji skoring, metode maserasi dengan skor rata-rata 3,71 dari skala 5 adalah metode ekstraksi terbaik diikuti dengan metode destilasi vakum, *headspace* dan *Likens-Nickerson* serta pemilihan pelarut yang mempunyai intensitas kuat dilakukan dengan menggunakan uji skoring secara organoleptik oleh panelis semi terlatih bahwa dietil eter mendapat skor tertinggi yaitu 3,17 dari skala 4.

Menurut Setiawati (1994) ekstraksi dengan metode destilasi, baik destilasi uap maupun vakum memberikan hasil yang jernih (tidak berwarna) pada daging dan kulit buah mangga kweni. Sedangkan hasil ekstraksi dengan maserasi dengan pelarut etanol maupun dietil eter berwarna kuning bila bahan yang diekstrak adalah daging dan berwarna hijau bila yang diekstrak adalah kulit buah.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Diantika (2015), rendemen ekstrak antioksidan biji kakao terbaik dihasilkan oleh perlakuan dengan konsentrasi pelarut etanol 70% dan lama ekstraksi maserasi 12 jam.

Menurut Mapiliandri (1989), etanol memberikan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi heksan. Kelebihan lain dari etanol adalah pelarut ini tidak menimbulkan bau yang mengganggu seperti kloroform atau aseton, dan tidak terlalu toksik.

Menurut Wijesekera (1991), rata-rata kadar sinensetin tertinggi dalam ekstrak daun *Orthosiphon stamineus* Benth. diperoleh pada kelompok ekstrak dengan pelarut pengestraksi etanol 96%. Hal ini sesuai dengan teori awal, dimana pelarut ideal yang sering digunakan adalah alkohol atau campurannya dengan air yang merupakan pelarut pengestraksi yang mempunyai *extractive power* yang terbaik

untuk hampir semua senyawa yang mempunyai berat molekul rendah seperti alkohol, saponin dan flavonoid. Pada pelarut campuran alkohol air dengan perbandingan 7:3 (alkohol 70%) paling sesuai untuk bahan baku simplisia yang berupa akar, batang atau bagian berkayu dari tanaman, sedangkan perbandingan 1:1 (alkohol 50%) sangat berguna untuk menghindari klorofil, senyawa resin atau polimer yang biasanya tidak mempunyai aktivitas berarti tetapi seringkali menimbulkan masalah-masalah farmasetis misalnya terjadinya pengendapan yang *gummy* yang sulit untuk dihilangkan.

Arifianti (2014), menyatakan bahwa jenis pelarut pengestraksi yang dapat menyari sinensetin dalam jumlah paling banyak pada daun *Orthosiphon stamineus* Benth. adalah pelarut etanol 96%.

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Zubaidah dkk., (2016) perlakuan terbaik dalam ekstraksi daun belimbing wuluh terdapat pada perlakuan pelarut etanol 70% dan rasio bahan:pelarut (b/v) 1:5 memiliki nilai parameter rendemen 10,45%, total fenol 3,35%, pH 4,46, total padatan terlarut 59,67° Brix, aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 13,13mm, nilai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* sebesar 8,63mm.

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Kayaputri, dkk (2014) pelarut etanol 70% lebih efektif dalam mengekstrak komponen fitokimia dari kulit biji kakao daripada menggunakan pelarut aseton-air (7:3, v/v). Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak kulit biji kakao fraksi etanol 70% mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid.

Menurut Wijaya et al., (1994) penggunaan pelarut non polar seperti heksan kurang dapat melarutkan komponen-komponen citarasa dari daun pandan wangi bila dibandingkan dengan pelarut alkohol dan air. Pada pengeringan menggunakan pengering semprot, pelarut alkohol memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pelarut air.

Menurut Zakaria *et al.*, (2016) Cempedak memiliki aktivitas antioksidan kuat, baik pada jaringan kayu batang maupun daunnya. Aktivitas antioksidan cempedak juga tetap tinggi (kuat) apabila dibandingkan dengan *Artocarpus* lainnya (*A. anisophyllus*, *A. communis*, *A. heterophyllus* Lamk).

Menurut Zakaria *et al.*, (2016) berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan kayu batang cempedak menggunakan metode DPPH menunjukan bahwa semua fraksi memiliki aktivitas antioksidan kuat. Kekuatan aktivitas antioksidan secara berturut-turut ditunjukan dengan nilai  $IC_{50}$  dari fraksi etil asetat 1,93  $\mu\text{g/mL}$ , fraksi kloroform 2,69  $\mu\text{g/mL}$ , fraksi metanol 10,28  $\mu\text{g/mL}$ , dan fraksi n-heksan 11,31  $\mu\text{g/mL}$ , sementara asam askorbat sebagai kontrol positif diperoleh nilai  $IC_{50} = 2,79 \mu\text{g/mL}$ .

Menurut Azizan (2006), isi cempedak mengandung nilai vitamin C yang paling tinggi antara sampel yang lain yaitu 1,60 mg/ 100g. Antioksidan dalam buah nangka dan cempedak dapat ditentukan dengan menggunakan metode FTC dimana sampel biji nangka menunjukkan kandungan aktivitas yang paling tinggi dan diikuti oleh sampel yang lain yaitu empulur nangka, empulur cempedak, biji cempedak, isi nangka, ulas (jerami) nangka, isi cempedak dan ulas (jerami cempedak). Bagi aktivitas antioksidan dalam ekstrak etil asetat dalam sampel yaitu ulas (jerami)

nangka, biji nangka, biji cempedak, isi nangka, empulur nangka, empulur cempedak, ulas (jerami) cempedak dan isi cempedak. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan terdapat dalam buah nangka dan cempedak.

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga bahwa konsentrasi pelarut berpengaruh terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak.
2. Diduga bahwa lama ekstraksi dengan waktu yang bervariasi berpengaruh terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak.
3. Diduga bahwa interaksi antara konsentrasi pelarut dan waktu ekstraksi yang bervariasi berpengaruh terhadap karakteristik konsentrat flavor alami buah cempedak.

### **1.7. Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan Februari 2019 sampai dengan April 2019.



## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 1995. **Official Methods of Analysis**. Washington DC: AOAC Publisher.
- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2005. **Official Methods of Analysis**. Washington DC: AOAC Publisher.
- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2007. **Official Methods of Analysis**. Washington DC: AOAC Publisher.
- Abbas, A. 2003. **Identifikasi dan Pengujian Stabilitas Pigmen Antosianin Bunga Kana (Cana Coccinea Mill) Serta Aplikasinya Pada Produk Pangan**. Undergraduated Theses. JIPTUMM. Malang.
- Afriastini, J.J. 1987. **Cempedak Malaysia**. Majalah Trubus.
- Aguilera J.M. 1999. **Microstructural Principles of Food Processing and Engineering**. 2nd Edition. Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg.
- Alfiana D. H. 2013. **Ekstraksi Minyak Melati (*Jasminum Sambac*) (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Altman, L.J. dan Sito, S.W. 1976. **Sterol and Triterpenes from the Fruit of *Artocarpus altitis***. Journal of Phytochemistry. 15: 829-830.
- Amic, D., Belso, D., dan Trinasjstic, N. 2003. **Structure-radical Scavenging Activity Relationship of Flavonoids**. Croatia Chem Acta 76:55-61.
- Anonim. 1962. **Farmakope Indonesia**. Derartemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Apriyantono, A. Kumara, B. 2004. **Identifikasi Character Impact Odorant's Buah Kawista (*Feronia limonia*)**. Jurnal Tekno dan Industri Pangan, Vol. XV, No. 1 Th. 2004. Teknologi Pangan dan Gizi. FATETA, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto. 2004. **Petunjuk Laboratorium Analisi Pangan**. PAU. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifianti, Lusiana. Kusumawati, Idha. 2014. **Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus Benth.*** E-Journal Planta Husada Vol. 2, No.1 . Departemen Farmakognosi dan Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga.

- Ashurst, P. R. 1991. **Food Flavouring**. Chapman & Hill. UK.
- Azhar, Elfizal. 1996. **Studi Pembuatan Konsentrat Flavor Durian (*Durio zibethinuo*, Murr.)**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Azizan, Binti.Syazwina. 2006. **Kandungan Nutrien dan Aktiviti Antioksidan Dalam Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan Cempedak (*Artocarpus integer*)**. Fakulti Agroteknologi dan Sains Makanan. Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia. Malaysia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2016. **Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 tahun 2016 tentang Persyaratan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Perisa**. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Bemelmans, J. M. H. 1979. **Review of Isolation and Concentration Techniques**. Didalam: Land, D. G. Dan Nursten, H.E. (eds.). London.
- Blench, R.and M. Dendo. 2006. **A history of fruit on the SE Asian Mainland**. Paper presented at the EURASEAA, Bougoun, 26<sup>th</sup> September 2006.
- Block, B. 1992.**The organosulful chemistry of the genus *Allium*-implication for the organic chemistry of sulfur**. Angew Chem Int Ed Engl (31): 1135-2278.
- Bombadelli, E. 1991. **Technologies for Processing of Medicinal Plants, in the Medicinal Plant Industry**. CRC Press, Florida. USA.
- BPS. 2015. **Statistik Produksi Holtikultura Tahun 2014**. Kementrian Pertanian. Direktorat Jenderal Holtikultura.
- Brieger, G. 1969. **A Laboratory Manual for Modern Organics Chemistry**. Herper and Row Publisher. New York.
- Chambell et al., 1999. **Essential Biology**. Addison.Wesley.
- Chanthaphon, S., Chanthachum, S. dan Hongpattarakere, T. 2008. **Antimicrobial Activities of Essential Oils And Crude Extract From Topical Citrus spp. Against food-related microorganism**. Songklanakarin Journal of Science and Technology 30 (Suppl.1): 125-131.
- Cowan, MM. 1999. **Plant Product as Antimicrobial Agent**. Clinical Microbiology Reviews 12 (4): 564-568.
- Cronin DA. 1982. **Technique of Analysis of Flavors**. In: Morton, ID. And Macleod, AJ. (eds). Food Flavors. Part A. Elsevier Sci. Publ. Co. New York

- Cronnin, S.S. 1973. **Overcomming Probles in Flavor Compound Identification**. J. Food Tech. 27:4.
- Crouzet, J., Chassagne, D., dan Sakho, M. 1995. **Contribution of Glycosidically Bound Volatile Compounds to Processed Food Aroma**. Dalam: Contribution of Low and Non-volatile Materials to the Flavor of Food Symptosium. America Chemical Society, Chicago.
- Depkes RI., 1994. **Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 661/MENKES/SK/VII/1994 Tentang Persyaratan Obat Tradisional**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Diantika, Fitrah. 2015. **Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Ekstraksi Antioksidan Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*)**. Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya.
- Distantina S, Fadilah, Danarto YC, Wiranti Fahrurrozi M. 2009. **Pengaruh Kondisi Proses Pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* Terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karagenan**. Ekuilibrium. 8(1): 35-40.
- Elsha, U. 2012. **Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolik, dan Flavonoid Total Pertumbuhan Suruhan (*Ppeperomia peluucida L. Kunth*)**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ernawati, E. 2008. **Pengaruh Penambahan NaCl dan CaCl<sub>2</sub> Terhadap Kadar Etanol**. Jurnal Penelitian Sains Teknologi. Vol.9(2), hal. 156-154.
- Ery, A. 2013. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) dengan DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)**. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.
- Furia, T. E. 1981. **Handbook of Food Additive**. Vol I & II. CRC Press, Inc. Florida.
- Furia, T. E. and Niccolo, B. 1970. **Fenorali's Handbook of Food Ingredient**. CRC press, Inc. Boston
- Furia, T.E. dan Bellanca, N. 1975. **Hand Book of Ingredients**. CRC. Press Inc. Crandwood Parkway.
- Furnis, B.S. 1978. **Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry**. Logman Group Ltd. London.
- Gamse, T. 2002. **Liquid-Liquid Extraction and Solid-Liquid Extraction**. Graz University of Technology.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Tarsito: Bandung.

- Goff SA, Klee HJ. 2006. **Plant Volatile Compounds: Sensory Cues For Health and Nutritional Value.** Science 311:815-819. DOI: 10.1126/science.1112614.
- Hadi MAME, Zhang FJ, Wu FF, Zhou CH, Tao J. 2013. **Advances in Fruit Aroma Volatile Research.** Molecules 18:8200-8229. DOI: 10.3390/molecules18078200.
- Harborne, JB. 1996. **Metode Fitokimia.** K. Padmawinata, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.
- Harborne, JB., dan CA, Williams. 2000. **Advance in Flavonoids Research Since 1992.** Phytochemistry 55: 481-504.
- Hartati, 2018. **Evaluasi Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*).** Paten No. 000108204. Universitas Dr.Soetomo. Surabaya.
- Hasanah, A.N., F. Nazaruddin, E. Febriana dan A. Zuhrotun. 2011. **Analisis Kandungan Minyak Atsiri dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal L.*).** Jurnal Matematika dan Sains. Vol. 16(3), hal. 147-152.
- Heath HB, Reineccius. 1986. **Flavor Chemistry and Technology.** The AVI, Publishing Co, Inc, Westport, Connecticut. 245 p.
- Heath, H. B. 1978. **Flavour Technology: Profile, Product, Application.** AVI Publishing, Westport, Connecticut.
- Heath, H.B. 1981. **Source Book of Flavours.** AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Hunziker, A. 1989. **Extraction Method for Flavor Analysis.** Campman and Hall Co. Inc., New York.
- Ibrahim. 2000. **Fraksinasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Komponen Aroma Buah Cempedak (*Artocarpus integer (Thunb.)Merr.*).** Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jamal, Y. 2009. **Komposisi Kimia Minyak Atsiri *Melodorum cylindricum* (Maing. Ex Hook.f and Thoms).** Litsea firma (Blume) Hook.f., Fl. Brit. Ind dan *Callistemon lanceolatus* D.D. Berita Biologi 9(6):721-730.
- Jansen, P. C. M. 1991. ***Artocarpus integer (Thunb.)Merr.*** Pp 91-94 in Plant Resources of South-East Asia 2: Edible Fruits and Nuts, Edited by E. W. M. Verheij and R. E. Colwell Pudoc, Wageningen.



- Jansen, P. C. M. 1997. *Artocarpus J.R. and G. Foster*, dalam Verheij, E. W. M. Dan R.E. Colonal (eds). **Buah-buahan yang dapat dimakan**. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara (PROSEA) 2: 87-91. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Jeffery, GH, et al. 1989. **Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis**. 5th ed. John Wiley & Sons. Inc.
- Kader, A.A. 2002. **Postharvest Technology Of Holticultura Crops**. 3<sup>rd</sup> ed. Pub. No. 3311. University of California. Oakland.
- Kadji, MH., Runtuwene, MRJ., Citraningtyas, G. 2013. **Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC).** PHARMACON.
- Karadeniz, F et al. 2005. **Antioxidan Activity of Selected Fruits and Vegetable Grown in Turkey**. Turkish Journal of Agricultural and Forest 89: 297-303.
- Kartika, B., H, Pudji., dan S, Wahyu. 1998. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Penerbit UGM, Jogjakarta
- Kataren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak**. UI Press. Jakarta.
- Kayaputri, I.L., Sumanti, D.M., Djali, Muhammad., Indrianto Rossi., Dewi, D.L. 2014. **Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)**. Jurusan Teknolohi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran.
- Khasanah, L.U., Anandito, R.B.K., Utami, R., Kusumaningrum, P., dan Waningsih, M. 2014. **Reduksi Sisa Pelarut Etanol Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)**. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Vol.24(1): hal. 53-60.
- Ketaren, S. 1985. **Pengolahan Teknologi Minyak Atsiri**. Balai Pustaka. Jakarta.
- Kumara, B. 1998. **Identifikasi Character Impact Compound Flavor Buah Kawista (*Feronia limonia*)**. Skripsi FATETA IPB, Bogor.
- Larsen M, Poll. 1990. **Quick and Simple Extraction Method for Analysis of Aroma Compound in Fruit Product**. In: Bessiere, Y. and Thomas AF. (eds). *Flavous Science and Technology*. England. John Wiley & Son's Ltd.
- Laurence, M.H., Christopher, J.M., 1989. **Experimental Organic Chemistry: Solid Dispersion.**, Eur. J. Pharm. 50, 47-60.
- Leong L. P. Dan G. Shui. 2002. **An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruit in Singapore Markets**. Food Chemistry 76: 69-75



- Lumbessy M., Abidjulu J, Paendong JE. 2013. **Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional Di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sura Provinsi Maluku Utara.** Jurnal MIPA USTRAT Online. 2(1): 50-55.
- Ma'mun, Laksanahardja. 1998. **Oleoresin Panilu dalam Monografi Panili.** Balitro, Bogor.
- Majelis Ulama Indonesia. 2003. **Standarisasi Fatwa Halal.** Majelis Ulama Indonesia, Jakarta.
- Mandal, V. 2007. **Microwave Assisted Extraction An Innovation and Prommising Extraction Tool For Medical Plant Research.** Pharmacognosy Reviews. Vol. 1, Issue 1.
- Mapiliandri. 1989. **Ekstraksi Oleoresin Lada Hitam.** Laporan Kerja Nyata Untuk Program Diploma Empat. Departemen Perindustrian.
- Mardina, P. 2011. **Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstraksi Tanin dari Mahkota Dewa.** Jurnal Kimia. 5(2): 125-132.
- Markham, K.R. 1988. **Cara Mengidentifikasi Flavonoid.** Bandung: Penerbit ITB. Hal.15.
- Matich AJ, Young H, Allen JM, Wang MY, Fielder S, McNeilage MA, MacRae EA. 2003. **Actinida arguta: Volatile Compounds in Fruit and Flowers.** Phytochemistry 63:285-301. DOI: 10.1016/S0031-9422(03)00142-0.
- McGorin, RJ. 2002. **Character Impact Compounds: Flavors and Off Flavors in Food.** In Marsili R (ed.), Flavor, Fragrance, and Odor Analysis. New York: Marcel Dekker, hal 375-413.
- McMaster Marvin C. 2007. **GC/MS: A Partical User's Guide-2nd.** Wiley Interscience. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Medikasari. 2000. **Bahan Tambahan Makanan: Fungsi dan Penggunaannya Dalam Makanan.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. Dan B.T Carr. 1999. **Sensory Evaluation Techniques.** 3<sup>rd</sup> ed. CRC press, Boca Raton.
- Mejcher, M. A and H.J. Henryk. 2005. **Identification of Potent Odorant Formed During the Preparation of Extruded Potato Snack.** J. Agric Food Chem. 53: 6432-6437.
- Morton ID, MacLoad AS. 1982. **Food Flavor.** Amsterdam, Oxford, New York: Elsvier. Sci. Publ.Co

- Moyler, D. 1991. **Natural Ingredients of Flavors and Fragrances**. J. Chem. and Inds. January, 7th:11-14.
- Moyler, D. 1991. **Oleoresin, Tincture and Extracts**. Didalam: Ashurst, P. R. (eds). Food Flavourings. AVI Publ. New York.
- Mussinian, J.S. 1993. **Method of Flavor Analysis**. AVI Publishing Company Inc., New York.
- Nomura, T. Hano, Y. and Aida, M. 1998. **Isoprenoid-Substitued Flavonoids from Artocarpusplants (*Moraceae*)**. Heterocycles. 47: 2279-1205.
- Nurasiah, E.S. 2010. **Pengoptimuman Ekstraksi Andrografolida dari Sambiloto dengan Rancangan Fraksional**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuswamarhaeni, S., Prihatini, D. Dan Pohan, E. P. 1990. **Mengenal Buah Unggul Indonesia**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ormeno E, Baldy V, Ballini C, Fernandez C. 2008. **Production and Diversity of Volatile Terpenes from Plant on Calcareous and Siliceous Soils: Effect of Soil Nutrient**. J.Chem. Ecol. 34:1219-1229. DOI: 10.1007/s10886-008-9515-2.
- Ormeno E, Goldstein A, Niinements U. 2011. **Extracting and Trapping Biogenic Volatile Organic Compounds Stored in Plant Species**. Trand Anal. Chem. 30(7): 978-989. DOI:10.1016/j.trac.2011.04.006.
- Pantastico, E. B. 1986. **Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika (terjemahan)**. Gadjah Mada University Press Yogya.
- Pantastico, J. B. 1986. **Fruit and Vegetable Flavor**. AVI Book, New York.
- Pasto, D., C. Johnson dan M. Miller. 1992. **Experiments and Techniques in Organic Chemistry**. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Pendleton, G. 1970. **Solvents Used In The Flavor Industry**. The Flavor Industry. 4: 220-222
- Potter, N. N. 1980. **Food Science**. The AVI Publ. Co. Inc. Westport, Conecticut.
- Potter, N.N. 1980. **Flavor Science**. Chapman and Hall Co. Inc., New York.
- Praptiningsih, Yulia. 1999. **Buku Ajar Teknologi Pengolahan**. Universitas Jember, Jember.

- Puspita, Vita. A. 2011. **Karakterisasi Flavor Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Reinnecius GA. 1993. **Biossay and analytical flavor profiles introduced by isolation method**. In: Flavor Measurement. Ho, CT. And Manley, CH. (eds). New York: Marcel Dekker Inc.
- Richa, Y. 2009. **Uji Aktivitas Penangkap Radikal dari Ekstrak Petroleumeter, Etil Asetat dan Etanol Rhizoma Binahing (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) dengan Metode DPPH (2,2 Diphenil-1-Pikrilhidrazil)**. Skripsi Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rothe, M. 1988. **Introduction to Aroma Research Kluwer Academic**. London.
- Sani, R.N., Fithri C.N., Ria D.A., dan Jaya M.M. 2014. **Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii***. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(2):121-126.
- Santana, C.M., Z.S. Ferrera, M.E.T. Pardon, and J.J.S. Rodriquez. 2009. **Methodologies for The Extraction of Fenolic Compounds from Enviromental Samples : New Approaches**. Molekules. Vol. 14. Hal. 298-320.
- Schay, S.R. 1975. **General Methods of Preparation**. Di dalam Furia, T.E. dan Bellanca, N. (Eds.). Hand Book of Flavour Ingredients. CPC Press Inc. Crandwood Parkway.
- Sineke et al. 2016. **Penentuan Kandungan Fenolik dan Sun Protection Factor (Spf) dari Ekstrak Etanol dari Beberapa Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*)**. Pharmaco Jurnal Ilmiah Farmasi. UNSRAT Vol. 5 No. 1. Hal. 275-283.
- Setiawati, T.P. 1994. **Pembuatan Konsentrat Flavor Alami Kweni (*Mangifera odorata Griff*)**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekarto, S. T. 1987 **Penilaian Organoleptik Untuk Industri dan Hasil Pertanian**. Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Somaatmadja, D. 1981. **Prospek Pengembangan Industri Oleoresin di Indonesia**. Komunikasi no. 21. Balai Besar Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Sudarmadji, S. 2003. **Mikrobiologi Pangan**. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryani, E. 1996. **Mempelajari Pembuatan Perisa dari Ekstrak Flavor Alami Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.)**. Skripsi Sarjana FATETA, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Suryanto, E., Wehantouw, F. 2009. **Aktivitas Penangkal Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.)**. Chemistry Progress. 2:1-7.
- Taylor JA, Robert J. 2004. **Measuring Proximal Stimuli Involved in Flavour Perception**. Di Dalam: Taylor JA, Roberts DD (editor). Flavor Perception. Blackwell Publishing Ltd.
- Usman, D. S. B. 2011. **Karakteristik dan Antioksidan Bunga Rosela Kering (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Surabaya. Jawa Timur.
- Utama, I. 1994. **Ekstraksi Komponen Flavor Alami Buah Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr)**. Skripsi Sarjana FATETA Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Verheij, E.W.M. Dan Colonel, R.E. 1992. **Plant Resources of South Cast Asia 2 :Edible Fruits and Nuts**. Prosea Foundation, Bogor.
- Wahyuni, I. 2012. **Studi Pemisahan Campuran Azeotrop Etanol-Air dan Isopropil Alkohol-Air Melalui Proses Pervaporasi Dengan Membran Thin Film Composite Komersial**. Tesis Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok.
- Weurman, C. 1969. **Isolation and Concentration of Volatiles in Food Odor Research**. J. Agric. Food Chem. 17 (2): 370-383.
- Widyastuti, Y. E. 1993. **Nangka dan Cempedak. : Ragam Jenis dan Pembudidayaannya**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wijaya, C. Hanny., Sadikin, Andini, C., 1994. **Pembuatan Flavor Bubuk Dari Pandan Wangi (*Pandanus amarylifolius*) Dengan Metode Mikroenkapsulasi**. Bul. Pen. Ilmu dan Tek. Pangan IV (2), 5. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wijaya, H. Hadiprodjo, I.T., Apriyantono, A. 2001. **Komponen Volatil dan Karakterisasi Komponen Kunci Aroma Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)**. Jurnal Tekno dan Industri Pangan, vol. XII, No.2. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wijesekera, ROB. 1991. **The Medicinal Plant Industry**. Washington DC : CRC Press, pp. 85-90.
- Winarno, F.G., D. Fardiaz dan S. Fardiaz. 1973. **Ekstraksi, Kromatografi dan Elektroforesis**. FATEMETA- Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



- Winarno, G. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wong, K. C., Lim, C. L. Dan Wong, L. L. 1992. **Volatiles Flavor Constituents Chempedak (*Artocarpus polyphema Pers.*). Fruits and Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) from Malaysia**. Flavor and Fragrance Journal 7 (6) : 307:311.
- Yaacob, K. B. And Yaakop, R. 1988. **A General Purpose Vacuum Distillation Method for the Extraction of Volatile Flavor Constituents of Oils, Fat and Fruits**. Proc. Sem. Adv. Food Res. Malaysia-11. WPM.
- Young, F. M., Kok, M. F. Dan Lim, G. 1987. **Rapid Extraction Method for Reproducible Analysis of Aroma Volatiles**. J. Agric. Food Chem. 35:779-781.
- Yuniarifin, H, Bintoro VP, Suwarastuti A. 2006. **Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Folat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin**. Journal Indon Trop Anim Agric. 31(1) : 55-61.
- Yusmeiarti, S., dan Syarif, R. 2007. **Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Sifat Fisik Oleoresin Cassieavera Mutu Rendah**. Buletin BIPD. Vol.15(2), hal. 29-39.
- Zakaria, Soekamto, N.H., Syah, Y.M., dan Firdaus. 2016. **Aktivitas Antioksidan dari Fraksi *Artocarpus integer* (Thunb.) Merr. dengan Metode DPPH**. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Lombok.
- Zerega N. Hossain. Khan R. S. Zuberi MI. 2010. **Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*) Diversity in Bangladesh: Land Use and Artificial Selection**. Economic Botani 64(2): 124-136. Bangladesh.
- Zubaidah, Elok., Sriherfyna, H.F., Pendit, P.A. 2016. **Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No. 1 p. 400-409.



